Titolo

Nuovo trasduttore angolare per il puntamento del ramo Nord/Sud del radiotelescopio “Croce del Nord”

C. Bortolotti, M. Roma, M. Schiaffino

Rapporto interno IRA 397/06

Indice:

- Introduzione pag. 4
- Estensione del campo di rotazione delle antenne 5
- Cenni sul sistema di puntamento del ramo Nord/Sud 7
- I nuovi potenziometri 9
- Modifica dell'interfacciamento meccanico 10
- Modifiche alla circuiteria della consolle 18
- Taratura del nuovo sistema di rilevamento 20
- Considerazioni finali 22
- Bibliografia 23

Allegati:

1. Caratteristiche potenziometro multigiro SAKAE mod. 46HD-15
2. Caratteristiche giunto elastico in alluminio RULAND mod. PSMR19

Introduzione

Presso la Stazione Radioastronomica di Medicina, nell'ambito del programma internazionale SKA (Square Kilometer Array), è in fase di realizzazione il progetto di test denominato BEST (Basic Element for SKA Training) le cui prime fasi prevedono l'impiego del ramo Nord/Sud del Radiotelescopio "Croce del Nord", sulle cui antenne sono previsti notevoli interventi di modifica.

L'esecuzione dei lavori è già in fase avanzata sulle 8 antenne del canale 1N. Mediante un complesso intervento meccanico ciascuna linea focale è stata suddivisa "elettricamente" in 4 settori, con lo scopo di ottenere un incremento del campo di vista (fascio d'antenna) e rendere maggiormente efficace l'applicazione di alcuni software per mitigazione RFI.

Sul retro della linea sono poi stati installati 4 contenitori stagni (uno ogni settore) che conterranno una catena di amplificazione e filtraggio, con front-end a bassissima cifra di rumore, ed un dispositivo per la conversione e trasmissione del segnale RF tramite fibra ottica. Ciascun segnale giungerà quindi direttamente nella sala di elaborazione dove verrà nuovamente reso disponibile a 408MHz, sarà poi convertito in IF quindi in Banda Base (BB) ed infine digitalizzato, pertanto sul BEST-2 non saranno più necessari gli sfasatori a Kerosene e la distribuzione dell'Oscillatore Locale all'esterno.

Nella raffigurazione del Radiotelescopio che segue, vengono indicate le antenne che complessivamente saranno modificate nelle varie fasi del progetto BEST.

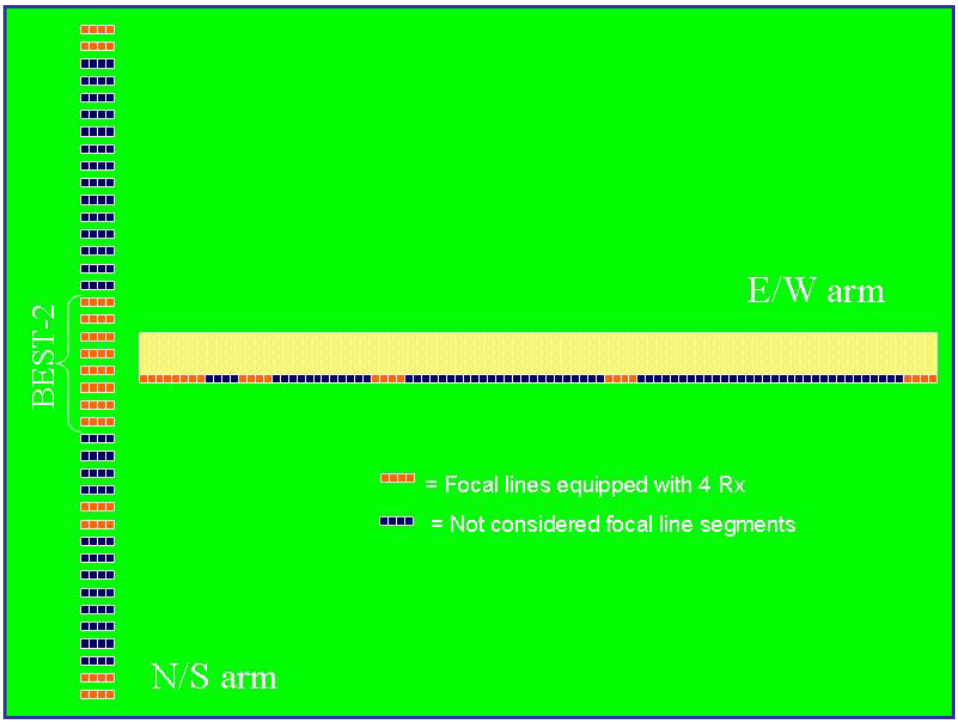


Figura 1 - le linee in rosso saranno soggette a modifiche

Estensione del campo di rotazione delle antenne

La realizzazione delle modifiche accennate in precedenza rende necessario lo smontaggio e la successiva installazione delle linee focali N/S interessate alle lavorazioni meccaniche, richiedendo pertanto una relativa facilità di accesso e lavorazione anche direttamente sull'antenna.

Uno studio ha rivelato che la complessità ed il tempo per queste fasi d'intervento sarebbero stati ridotti potendo puntare le antenne N/S in prossimità dell'orizzonte, nella direzione nord. Questa posizione infatti rende possibile l'impiego di uno speciale carro-ponte recentemente acquistato (tipo carro per raccolta frutta) il quale, muovendosi tra un'antenna e l'altra, agevola notevolmente gli interventi manuali sull'antenna, sia nella fase di smontaggio e rimontaggio della linea focale (poi spostata tramite un'apposita gru mobile) che di accesso ai nuovi contenitori stagni ed alla relativa impiantistica.

Questo ampliamento del campo di rotazione antenna in direzione nord, già realizzato nelle 16 antenne del semiramo 1N mediante un complesso intervento meccanico che ne ha esteso la cremagliera di movimentazione, ha reso necessaria anche la sostituzione del potenziometro multigiro (10gg) per la lettura del puntamento e la conseguente revisione di alcuni circuiti presenti nella consolle di comando.
Tale trasduttore infatti era predisposto per un'escursione massima di 100°, adatta per il puntamento originale di circa +/-45° rispetto allo zenit, ma insufficiente per la nuova situazione che aumenta notevolmente la rotazione verso nord, portandola da 45° a 75°.
Le operazioni inerenti alla sostituzione dei potenziometri saranno approfondite più avanti in un apposito capitolo.

In **figura 2** è visibile il punto di massima rotazione delle antenne in direzione nord, prima e dopo l'intervento.

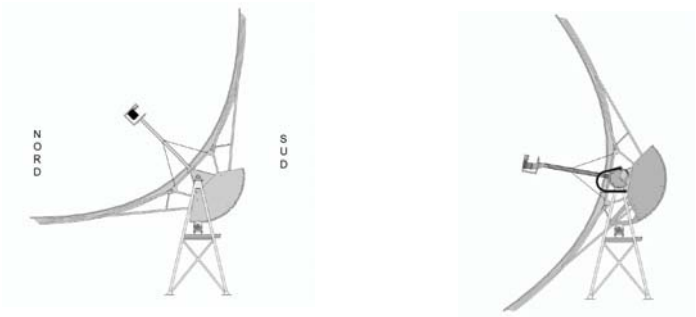


Figura 2

Nella pagina seguente sono riportate le immagini di alcune fasi dell'operazione di smontaggio e rimontaggio della linea focale, con le antenne appositamente ruotate a seguito della modifica sopra descritta e l'ausilio del carro-ponte.

Figura 3 – alcune fasi dello smontaggio di una linea focale N/S

Cenni sul sistema di puntamento del ramo Nord/Sud

Il sistema di puntamento delle antenne ha subito alcune modifiche nel corso del tempo. E' sorta quindi l'esigenza di effettuare un breve studio storico per individuare ed aggiornare la situazione fino al momento dell'intervento di estensione della movimentazione del ramo N/S, in direzione nord, dettagliatamente descritto nel manuale oggetto del Rapporto Interno (R.I.) IRA 394/06.

E' stato possibile rilevare (anche grazie al R.I. IRA 3/75) che il sistema adottato per la movimentazione di ogni semiramo, costituito da 16 antenne, consta di 2 motori elettrici (particolare **A** di **Figura 4**) che simultaneamente azionano, tramite un proprio riduttore con rapporto 1÷31,6 (**B**), l'albero di sincronizzazione (**C**).

Attraverso 16 riduttori con rapporto 1÷40 (**D**) il moto dall'albero di sincronizzazione giunge a ciascun pignone, il quale movimenta con un rapporto di riduzione 1÷20 (**E**) la rispettiva corona dentata solidale all'antenna cilindro-parabolica, realizzando così il puntamento meccanico.

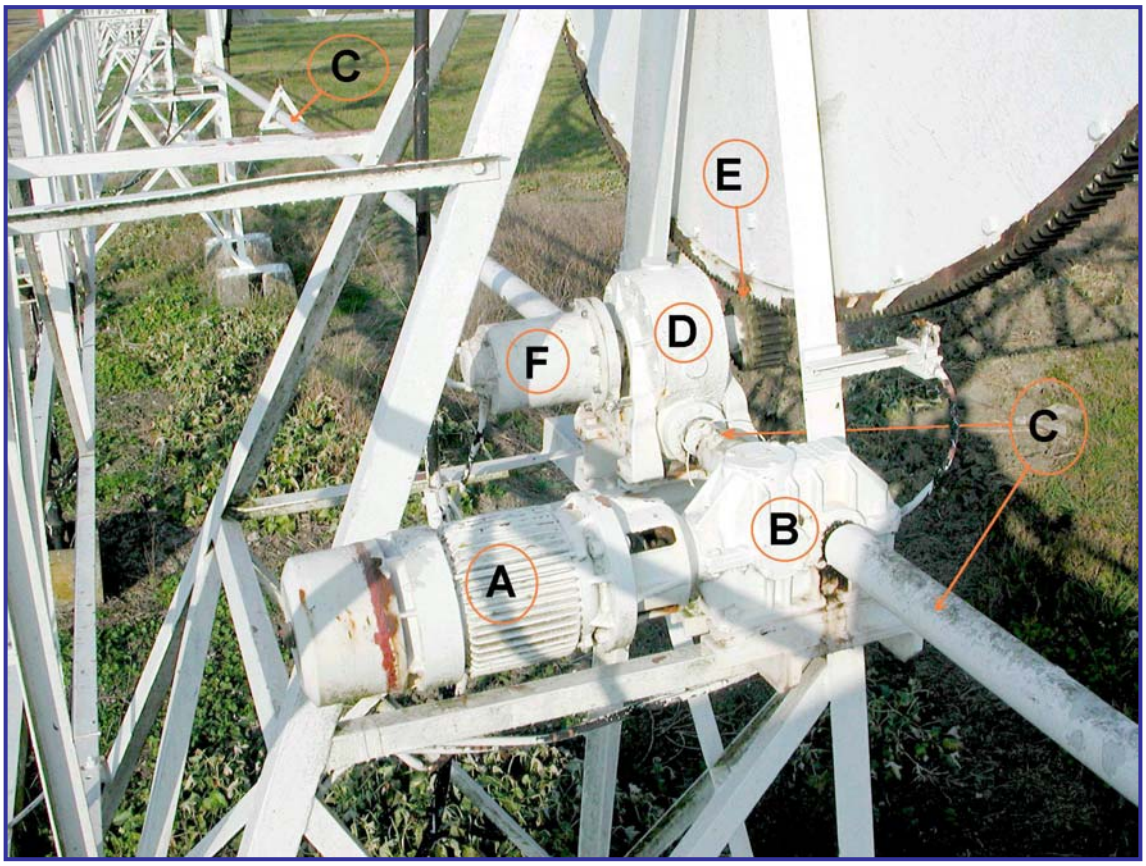


Figura 4 – gruppo di movimentazione del semiramo N/S, con l'indicazione dei rapporti di riduzione:
B 1/31,6 D 1/40 E 1/20 F 1,8/1

La lettura del puntamento viene rilevata sull'antenna di riferimento (una per ogni semiramo), all'interno di un'apposita calotta situata sul retro del riduttore (**F**), dove l'estremità opposta dell'albero che movimenta il pignone trasmette il moto anche ad un ingranaggio composto da una coppia di ruote dentate con rapporto elevatore di 1,8÷1. Si ottiene pertanto che 1 giro del pignone, ossia 18° di rotazione dell'antenna [360°/20=18°], corrispondono a 1,8 giri all'uscita dell'ingranaggio,

ossia: **10° di rotazione antenna = 1 giro out**

A questo ingranaggio è accoppiato un potenziometro 10 giri ai cui capi esterni è applicata una tensione di riferimento +/-5 Vdc, il quale quindi trasduce il movimento angolare in grandezza elettrica variabile con la corrispondenza:

10° di rotazione antenna = 1 Vdc

La tensione di ciascun potenziometro viene poi riportata all'interno nella consolle di movimentazione dove è letta da un Voltmetro digitale (3 digit) che, mediante un opportuno offset di tensione applicato all'ingresso negativo, visualizza direttamente la posizione assoluta delle antenne, con la risoluzione del decimo di grado.
Tale angolazione viene espressa in °Declinazione ed è limitata nel campo –3°/+90° da n.2+2 switches finecorsa presenti su ciascun semiramo.

Nella stessa consolle sono alloggiati tutti i dispositivi di controllo ed azionamento della movimentazione in modalità manuale o automatica, tra cui l'alimentatore che fornisce la tensione di riferimento ai 4 potenziometri esterni più un quinto gemello interno, necessario per il puntamento delle antenne N/S in modalità automatica.

All'inizio degli anni '90 è stato introdotto anche un sistema supplementare per il comando remoto delle antenne (schede di I/O, PC di comando e controllo con software dedicato) che, interagendo con la consolle, ha reso possibile l'esecuzione di schedule osservative senza l'intervento diretto dell'operatore.

I nuovi potenziometri

A seguito delle modifiche meccaniche apportate alle antenne del semiramo 1Nord che ne hanno esteso il puntamento a +120° di declinazione, onde eseguire più agevolmente le operazioni di ristrutturazione e manutenzione, si è reso necessario intervenire anche sul trasduttore per il rilevamento della posizione.

Analizzando la problematica sotto vari aspetti, si è arrivati alla conclusione che l'intervento meno invasivo, che avrebbe richiesto poche e semplici modifiche meccaniche ed elettriche, consisteva nella sostituzione dei potenziometri multigiro BECKMAN dei quali si riportano le principali caratteristiche:

10 giri, resistenza 5KΩ, tolleranza 3% e linearità +/-0,05% .

La decisione presa era sostanzialmente motivata dalla necessità di impiegare un potenziometro con un angolo di rotazione più esteso di quello originale, predisposto per una rotazione d'antenna massima di 100°, mantenendo inalterata la corrispondenza elettrica di 1Vdc ogni giro mediante un proporzionale incremento della tensione di riferimento.

Una successiva ricerca ha individuato nel potenziometro multigiro SAKAE modello 46HD-15, a 15 giri, il componente maggiormente compatibile alle specifiche richieste. Tale potenziometro è stato acquistato dalla ditta ELAP necessariamente nella versione ***precision class*** con linearità ±0,1% che, se pur degradando leggermente il valore precedente, è ancora sufficiente per garantire un'idonea lettura del puntamento. Questo componente possiede però altri vantaggi:

- è disponibile con valore di resistenza 5KΩ uguale al precedente,
- ha la caratteristica d'essere uno dei pochi potenziometri in commercio della classe ∅46mm con 15 giri di regolazione,
- il suo standard meccanico è particolarmente vicino al Beckman.

Grazie a quest'ultima caratteristica è stato possibile mantenere inalterati sia il foro di fissaggio che la sede del perno antirotazione del potenziometro, già presenti sulla staffa del supporto originale. Il suo alberino invece è stato accorciato di 10mm per renderlo compatibile con il nuovo accoppiamento all'ingranaggio di trasmissione del moto. La maggiore lunghezza del corpo del potenziometro (di 26mm) e la diversa collocazione dei terminali elettrici non hanno fortunatamente richiesto nessuna modifica alla calotta di protezione, che si è dimostrata sufficientemente capiente.

L'intervento di sostituzione del potenziometro è stato poi esteso a tutti i semirami N/S per esigenze di uniformità e compatibilità elettrica con la consolle di movimentazione, pertanto anche i rimanenti semirami sono ora già predisposti per l'eventuale estensione meccanica del campo di rotazione.

Per il dettaglio delle caratteristiche tecniche del potenziometro SAKAE 46HD si rimanda alla consultazione della scheda tecnica allegata.

Modifica dell'interfacciamento meccanico

L'installazione del nuovo potenziometro ha richiesto l'esecuzione di alcune modifiche meccaniche al sistema di supporto e trasmissione del moto, tutto localizzato all'interno dell'apposita calotta stagna. C'è da precisare il supporto del semiramo 1Sud era relativamente diverso dagli altri, pertanto differiscono anche alcune delle modifiche apportate.

Per un migliore accoppiamento del potenziometro è stato introdotto un giunto elastico RULAND serie PSMR19 (x alberini diametro 6mm) in grado di assorbire limitati disallineamenti assiali e/o radiali. Questo ha reso necessario il rifacimento del alberino della ruota dentata d'uscita e l'inserimento di un'apposita colonna di supporto e centraggio dello stesso. In particolare le lavorazioni effettuate in officina, a seguito del completo smontaggio del vecchio sistema di interfacciamento, sono state le seguenti:

- modifica della ruota dentata in ottone con lavorazione e saldatura di un nuovo alberino (come riportato in seguito sulla **Tavola 6**) ,
- realizzazione di una colonna in alluminio, comprensiva di viti di fissaggio e foro per il sostegno e centraggio del alberino sopra citato (**Tavola 3**),
- esecuzione di 2 asole sulla staffa di supporto per il fissaggio ed il corretto posizionamento della colonna (**Tavola 4** e **5**),
- taglio dell'albero del nuovo potenziometro, per un accorciamento di 10mm.

Un ulteriore intervento, eseguito direttamente in antenna, è consistito nel taglio del perno di innesto della ruota dentata d'uscita, la cui lunghezza è ora 12mm.

La fase dell'assemblaggio in antenna ha richiesto una particolare accuratezza nella procedura di allineamento del gruppo pignone-colonna-giunto-potenziometro, che è stata verificata tramite limitate movimentazioni. In questa fase, per evitare possibili danneggiamenti in fase di rotazione, il nuovo potenziometro è stato preliminarmente calettato in una posizione intermedia (7-8 giri), in attesa della successiva taratura.

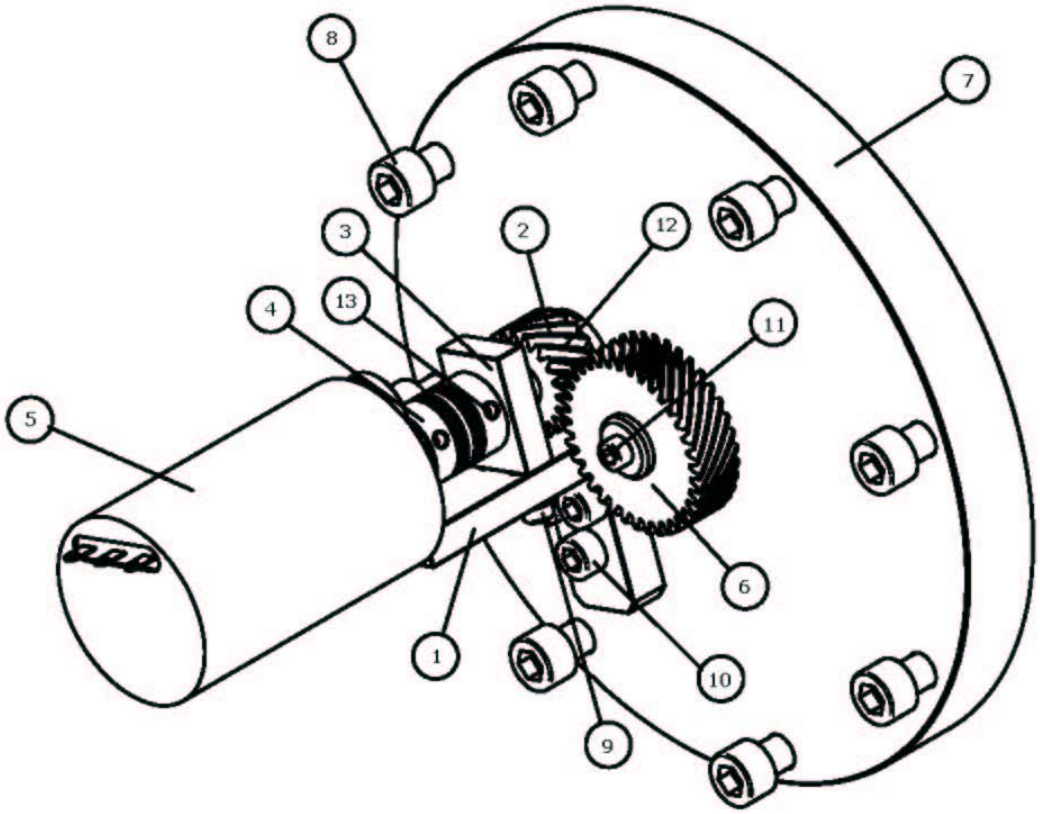
A lavoro terminato sono stati ricollegati anche i cavi elettrici, tenendo conto della seguente tabella:

PIEDINO POT.	FUNZIONE	COLORE CAVO
1	**Rif. –5Vdc**	**marrone**
2	**Out**	**nero**
3	**Rif. +10Vdc**	**azzurro**

Inoltre si è provveduto all'ingrassaggio delle ruote dentate ed al riposizionamento della calotta in alluminio, previa sostituzione dell'apposita guarnizione di tenuta (O-RING 4575 NBR70 - 145,65 x 3,53 mm).

Il nuovo blocco di supporto e trasmissione del moto, nelle 2 versioni, è riportato nei disegni meccanici che seguono e nelle successive foto di **Figura 5**:

- complessivo, comprensivo di potenziometro (doppia versione) – **Tavola 1 e 2**
- particolare della colonna di centraggio (doppia versione) – **Tavola 3**
- particolare della staffa di supporto (doppia versione) – **Tavola 4 e 5**
- pignone (unica versione) – **Tavola 6**.



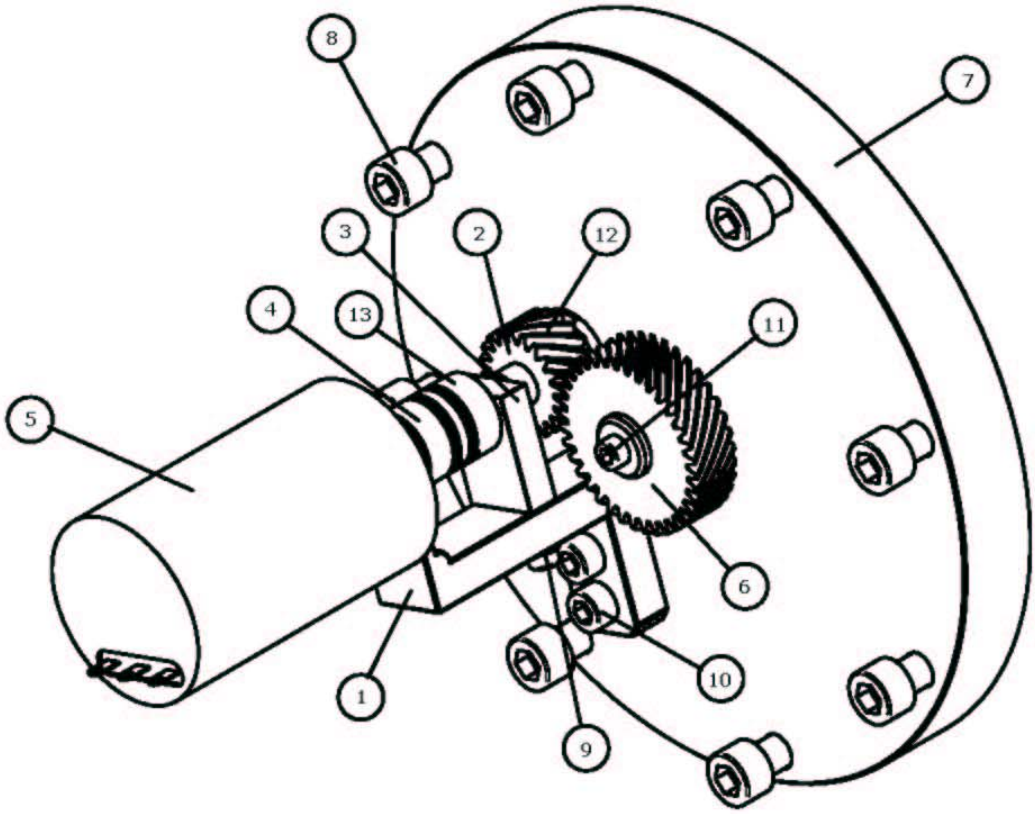
Posizione	Descrizione	Materiale	Codice disegno	Quantità
13	Vite senza resta con esagono incassato M4 L 4 mm			2
12	Vite senza resta con esagono incassato M3 L 3 mm			1
11	Vite a testa tonda con esagono incassato M4 L 10 mm			1
10	Vite a testa tonda con esagono incassato M6 L 20 mm			3
9	Vite a testa tonda con esagono incassato M4 L 20 mm			2
8	Vite a testa tonda con esagono incassato M8 L 20 mm			8
7	Flangia	Alluminio	/	1
6	Ruota dentata elicoidale	Ottone	/	1
5	Potenziometro 46HD-15	/	/	1
4	Giunto flessibile PSMR19	Alluminio	/	1
3	Colonna di centraggio B	Alluminio	PotN-S3BIS	1
2	Pignone	Ottone	PotN-S2	1
1	Staffa di supporto B	Ferro	PotN-S1BIS	1

Codice Disegno: PotN-SBIS
Sostituisce Dis. N.
INAF
INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA
Radiotelescopio Medicina
Via Ravegnana 186(ex 406)-40064 MEDICINA (BO)
Tel. 051 6966311 Fax 051 6966310
Materiale: -
Tratt. Term.: -
Denominazione: Modifica Potenziometri N/S
Potenziometro con supporto per semiramo 1S
Disegnatore: M. Schiaffino
Controll.
Scala Dis.: 1:1
Scala Pli.: A4 , A3
Quantità: 3
Dimensioni Senza Tolleranze
Data: 07/11/2006

SOLID EDGE ACADEMIC ACCESS

L'Inaf si riserva i termini di legge la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la sua autorizzazione

Tavola 1 – complessivo interfacciamento del semiramo 1Sud



Posizione	Descrizione	Materiale	Codice disegno	Quantità
13	Vite senza resta con esagono incassato M4 L 4 mm			2
12	Vite senza resta con esagono incassato M3 L 3 mm			1
11	Vite a testa tonda con esagono incassato M4 L 10 mm			1
10	Vite a testa tonda con esagono incassato M6 L 20 mm			2
9	Vite a testa tonda con esagono incassato M4 L 20 mm			2
8	Vite a testa tonda con esagono incassato M8 L 20 mm			8
7	Flangia	Alluminio	/	1
6	Ruota dentata elicoidale	Ottone	/	1
5	Potenziometro 46HD-15	/	/	1
4	Giunto flessibile PSMR19	Alluminio	/	1
3	Colonna di centraggio	Alluminio	PotN-S3	1
2	Pignone	Ottone	PotN-S2	1
1	Staffa di supporto	Ferro	PotN-S1	1

Codice Disegno: PotN-S

Sostituisce Dis. N.

INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA
Radiotelescopio Medicina

Materiale: -

Tratt. Term.: -

Denominazione: Modifica Potenziometri N/S
Potenziometro con supporto per semirami 1N, 2N e 2S

Disegnatore: M. Schiaffino

Controll.:

Scala Dis.: 1:1 | Scala Pil.: A4 A3 | Quantità: 3

Dimensioni Senza Tolleranze

Data: 07/11/2006

SOLID EDGE ACADEMIC ACCESS

Tavola 2 – complessivo interfacciamento del semiramo 1Nord, 2Nord e 2Sud

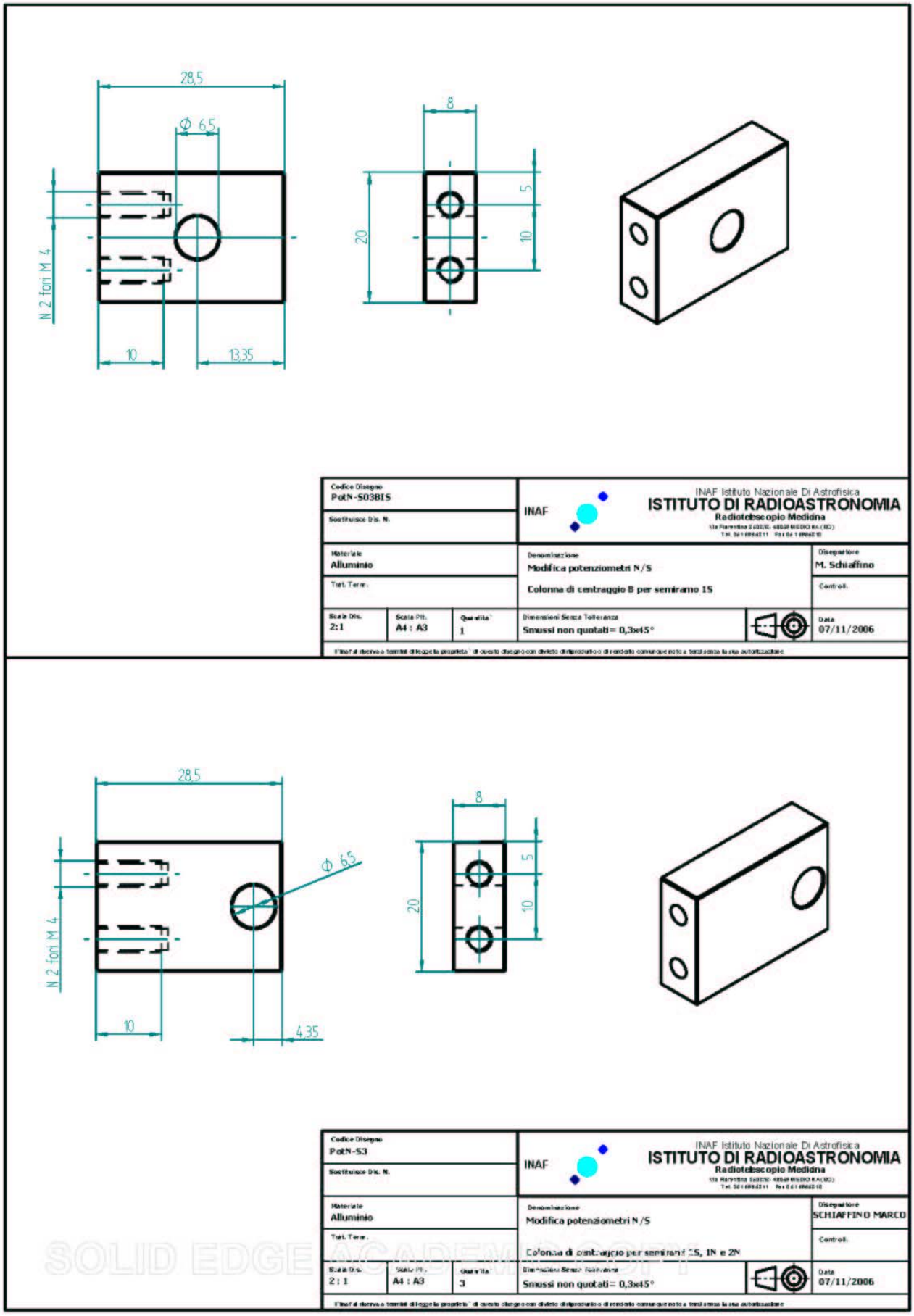


Tavola 3 – colonna di centraggio del semiramo 1Sud in alto e 1Nord, 2Nord, 2Sud in basso

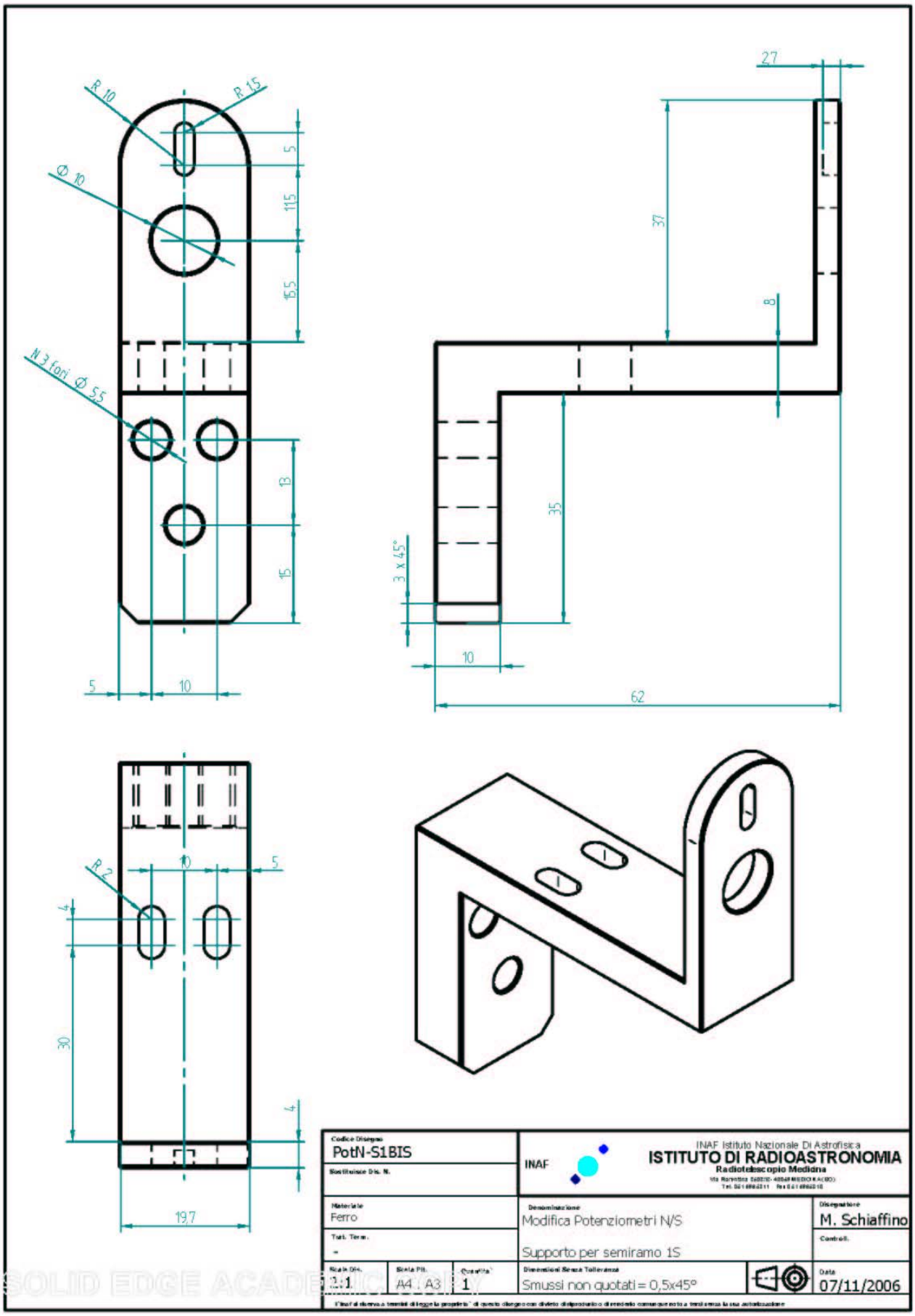


Tavola 4 – staffa del semiramo 1Sud

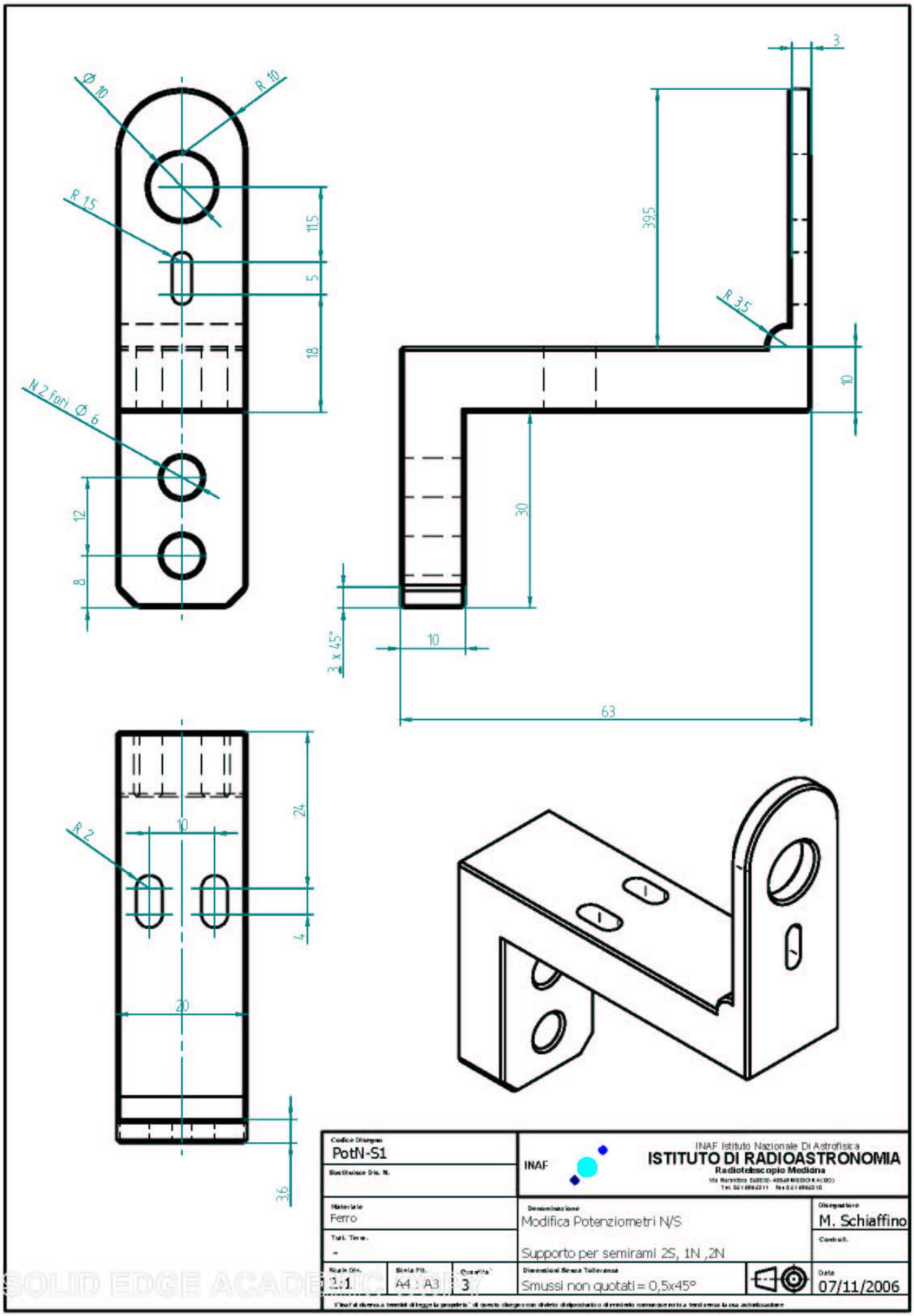


Tavola 5 – staffa del semiramo 2Sud, 1Nord e 2 Nord

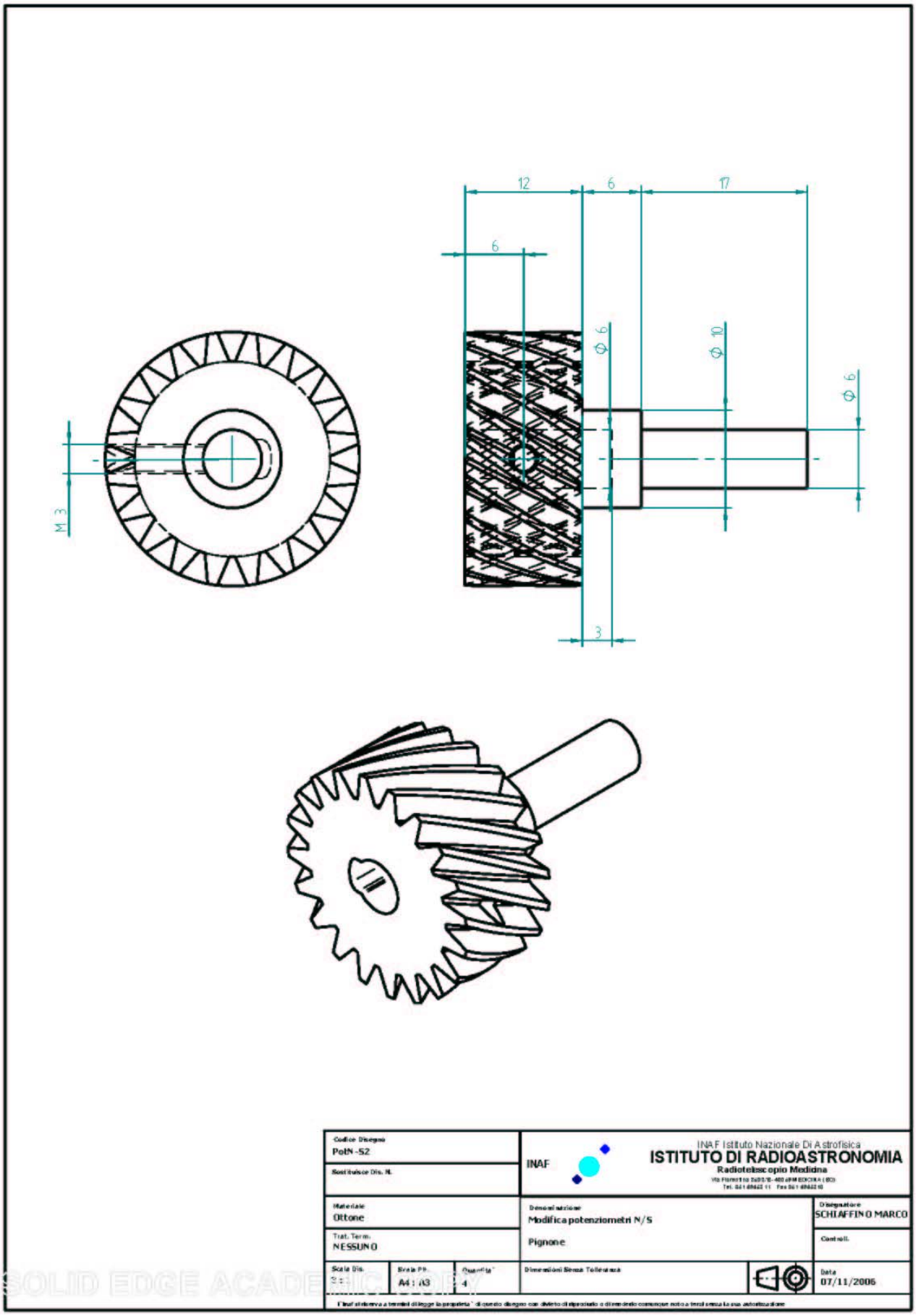


Tavola 6 – ruota dentata di uscita, comune a tutti i semirami

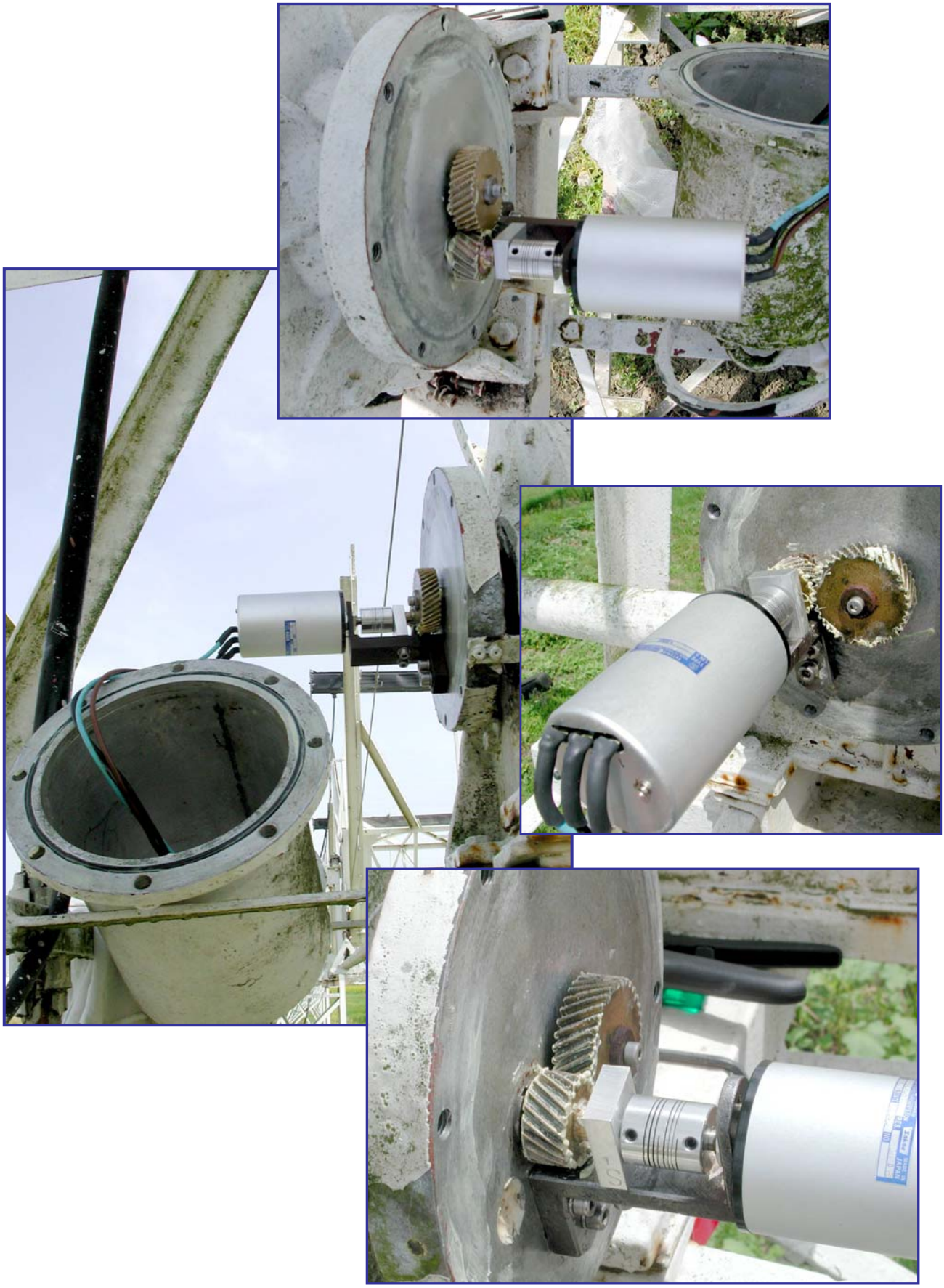


Figura 5 – Alcune foto del gruppo potenziometrico (nelle 2 versioni)

Modifiche alla circuiteria della consolle

In seguito alla sostituzione del potenziometro, avente ora 15 giri; è stato necessario riadattare anche alcuni circuiti interni alla consolle di movimentazione N/S.
La pagina che segue riporta uno schema di massima dei circuiti di lettura e comando del ramo N/S (**Figura 6**), aggiornato a seguito di queste modifiche, a cui fa riferimento nella descrizione dell'intervento.

Partendo da alcune considerazioni preliminari, e cioè che:

- l'estensione del campo di rotazione delle antenne è stata realizzata nella sola direzione Nord,
- il campo di rotazione del nuovo potenziometro è incrementato del 50%,
- il rapporto °Dec./Vdc (10°=1V) deve rimanere inalterato, per non modificare la scala dei sistemi di lettura ed acquisizione,
- la tensione di riferimento negativa del voltmetro digitale per la lettura diretta del puntamento in declinazione, regolabile tramite il potenziometro **P8** sulla MB#5, non deve subire sostanziali variazioni,

si è deciso di intervenire incrementando del 50% il valore complessivo della tensione di riferimento, originariamente di 10Vdc (+/-5), innalzandolo a 15Vdc (+10/-5).
In particolare è stata aumentata la sola tensione positiva (tramite **P6** sulla MB#5) rendendo così teoricamente possibile, tramite un'apposita taratura, la lettura del puntamento in declinazione tra –5° e +145°, escursione comprendente i nuovi limiti effettivi di movimentazione –3°/+120°.

In seguito è stato necessario riadattare anche il sistema di comando automatico delle antenne con la sostituzione del potenziometro **P5**, gemello di quelli esterni, mediante il quale si imposta la declinazione comandata. Ai suoi capi inoltre, in serie al circuito che fornisce le alimentazioni di riferimento, sono stati inseriti 2 nuovi trimmer (**P9-10**) i quali, una volta tarati, introdurranno una caduta di tensione analoga a quella provocata dai lunghi cavi di collegamento ai potenziometri esterni.

Infine, per rendere più agevole la successiva fase di taratura complessiva del sistema di puntamento, mediante l'ausilio di un multimetro digitale di precisione, sono stati riportati a pannello alcuni test point [**TP1-6**] per la misura delle principali tensioni.

In prospettiva, qualora ce ne fosse l'esigenza, potrebbe essere utile modificare i circuiti per la regolazione delle tensioni di riferimento dei potenziometri e della tensione negativa per il multimetro della consolle, introducendo 3 dispositivi regolatori di tensione direttamente sulla MB#5.

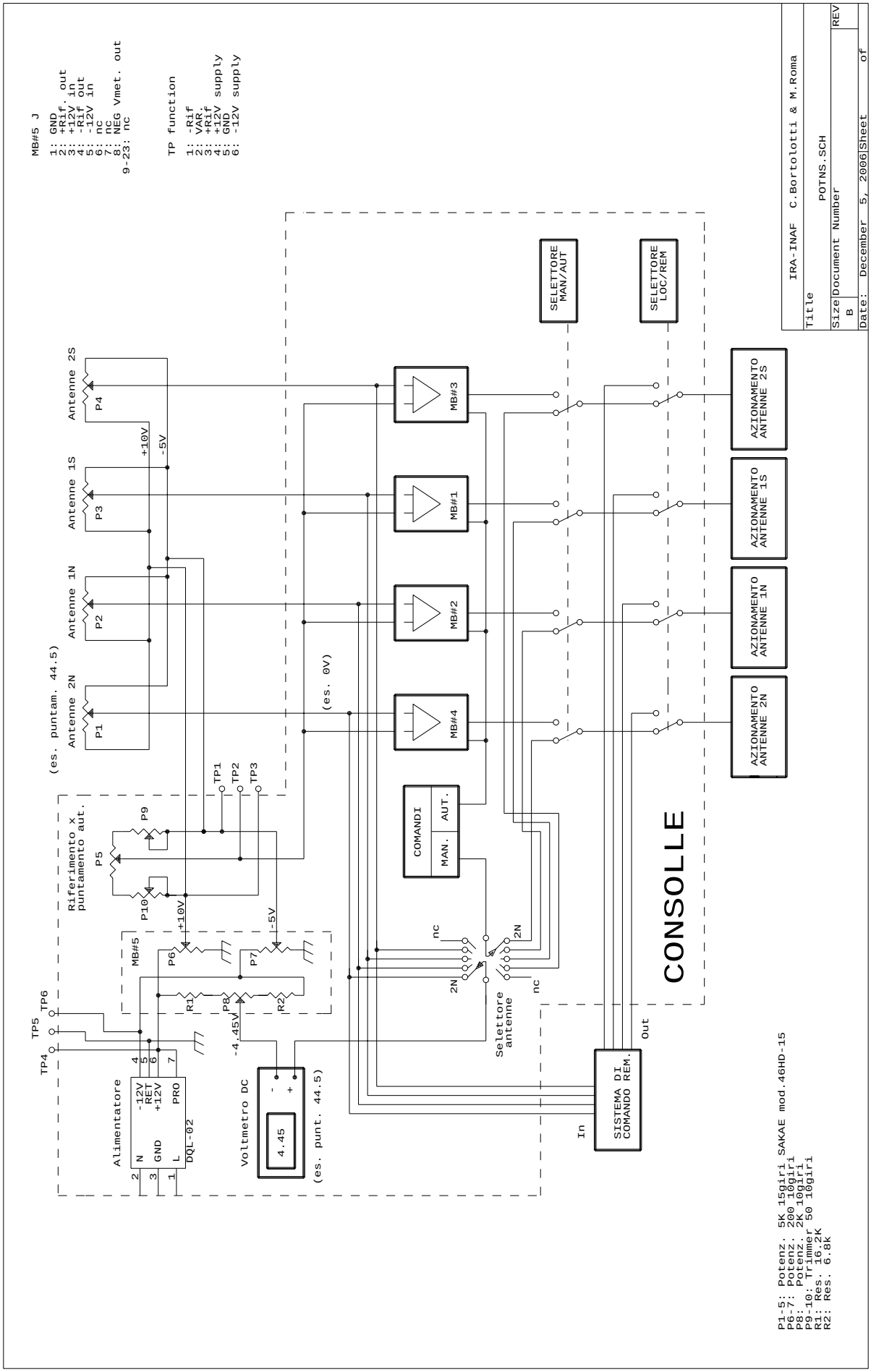


Figura 6 – schema di massima del sistema di lettura e comando N/S

Taratura del nuovo sistema di rilevamento

Per non deteriorare l'efficienza del ramo N/S l'accuratezza complessiva del puntamento non deve superare 0,5°, ossia il 10% del fascio d'antenna valutato 5,5-6° (a 408MHz). La risoluzione angolare di 0,1°, che riportata nella scala elettrica corrisponde ad una variazione di tensione di 0,01 Vdc (cioè la risoluzione del voltmetro digitale della consolle), è sufficiente per risolvere/apprezzare tale grandezza.
Ovviamente in fase di taratura del sistema è stato impiegato un voltmetro digitale di maggiore precisione, con la risoluzione 0,0001 Vdc nella scala di misura (+10/-5 Vdc).

Il puntamento meccanico reale, riferito all'antenna su cui è installato il potenziometro, è stato rilevato mediante un inclinometro digitale con campo di misura ±10° e risoluzione = 0,01° , la cui base d'appoggio è stata individuata in un elemento strutturale/trave sottostante il primo supporto della linea focale, perpendicolare all'asse di puntamento.

L'esigenza di eseguire rilievi anche in prossimità degli estremi del puntamento, non realizzabili a causa del limitato campo di lettura dell'inclinometro, e la necessità di disporre di una idonea superficie piana hanno portato alla realizzazione in officina di uno specifico "banco di misura". Esso, composto da 2 cunei calibrati (+/-34,95°) fissati contrapposti su un'apposita barra metallica, è stato di volta in volta vincolato all'antenna di riferimento tramite una coppia di morsetti. Questa operazione ha richiesto una particolare cura, al fine di non introdurre errori per inclinazioni trasversali o flessioni della barra a causa della presenza di alcuni grumi/depositi di vernice.
Alcune fasi relative all'impiego dell'inclinometro sono visibili nelle foto di **figura 7**, nella pagina che segue.

Prima di effettuare i lavori di sostituzione dei potenziometri, e le successive modifiche circuitali per ampliarne il campo operativo, le antenne N/S sono state posizionate a 45° di declinazione, e lì sono rimaste fino alla loro completa esecuzione.

Si è quindi proceduto alla fase di taratura dopo aver abilitato entrambe le consolle e commutato i selettori della consolle vecchia su comando locale e movimentazione manuale antenne N/S, effettuando in sequenza le operazioni che seguono:

1) Le antenne sono state puntate allo zenit, verificandone la corretta posizione mediante l'inclinometro digitale. Il valore in declinazione di tale puntamento, **44,52°**, corrispondente alla latitudine Nord riferita al centro delle antenne, è stato verificato anche tramite un apparato GPS. L'effetto della curvatura terrestre sull'inclinometro, in riferimento al fascio delle antenne ed alla loro estensione, risulta trascurabile.
2) Mediante i potenziometri **P6-P7** (schema di **Figura 6**) sono state regolate le tensioni di Riferimento sui valori +10,000 e –5,000 Vdc.
3) La tensione variabile di ciascun potenziometro in antenna **P1-P4**, letta sulla consolle tramite il voltmetro, è stata regolata sul valore 0,000 V mediante un'apposita rotazione del alberino, resa possibile tramite il giunto elastico momentaneamente svincolato. Questo valore, in relazione alla corrispondenza 10°=1Vdc, consente un campo teorico di puntamento in declinazione pari a –5,48°/+144,52.°
4) Si è quindi proceduto nella verifica dell'esatta corrispondenza meccanica-elettrica del sistema mediante una movimentazione estesa dell'antenna (zenit+34,95° / zenit-

34,95°). Tale operazione ha evidenziato una compressione nella scala elettrica che è stata corretta aumentando il valore delle tensioni di riferimento a **+10,060** e **–5,030 Vdc**. Questa sovratensione compensa la caduta di tensione dovuta ai lunghi cavi di collegamento (che in funzione della corrente e della collocazione del potenziometro variano da 2x5 mV a 2x11 mV) e non linearità attribuibili alla somma delle tolleranze dei gruppi meccanici di trasmissione e/o del potenziometro.

5) Inoltre è stato regolato anche il potenziometro **P8** che imposta la tensione negativa fornita al voltmetro digitale della consolle (il positivo è collegato tramite commutatore alla tensione variabile dei potenziometri **P1-P4**), al fine di poter leggere direttamente l'indicazione del puntamento in declinazione delle antenne (in realtà il punto decimale dello strumento andrebbe spostato di una decade: dal Volt al decimo di Volt). Tale tensione è ora fissata a **-4,454 Vdc**

Una successiva verifica del sistema automatico di puntamento ha evidenziato alcune imprecisioni, alle quali si è posto rimedio regolando opportunamente le resistenze variabili **P9-P10**, tali da fornire al potenziometro di posizionamento **P5** le tensioni nominali di riferimento +10,000 e –5,000 Vdc.

Infine è stato revisionato anche il software per il puntamento remoto, introducendo il nuovo valore del campo di puntamento ed i nuovi parametri relativi all'offset di declinazione ed al finecorsa supplementare Nord per l'extra movimentazione in caso di manutenzione.

Figura 7 – rilievi angolari mediante inclinometro digitale

Considerazioni finali

L'intervento ha presentato alcune problematiche inattese, che sono state via via affrontate e risolte, tra cui c'è stata la sorpresa della differente realizzazione del gruppo supporto-ingranaggio del potenziometro 1Sud.

In seguito, in fase di controllo dell'accuratezza del puntamento, è stata rilevata un'instabilità nella misura del puntamento dei semirami 1 e 2Sud.
Si è accertato, dopo varie verifiche, che tale anomalia era dovuta alla presenza di ossido tra alcuni morsetti del circuito elettrico del potenziometro (localizzati in una scatola di connessione situata sul retro della cabina 1Nord), il quale generava una resistenza "parallela" che andava progressivamente a falsare la lettura della tensione variabile. Questi morsetti sono stati sostituiti, anche quelli riferiti agli altri semirami, ma la probabile presenza di situazioni di ossidazione anche nelle altre scatole esterne e l'età dei cavi elettrici potrebbero, soprattutto in presenza di condizioni di umidità, dare origine ad analoghe e subdole problematiche.

L'aumento della tensione di riferimento positiva (da +5 a +10 Vdc), a parità di resistenza dei potenziometri, ha poi generato un proporzionale aumento della corrente circolante che ha relativamente accentuato la caduta di tensione dovuta alla resistenza dai cavi elettrici (di lunghezza diversa), incrementandone leggermente la differenza di valore.

I successivi interventi sul semiramo 1Nord, per la realizzazione del progetto BEST2, hanno reso inagibile il settore dell'antenna dove sono stati eseguiti i rilievi angolari tramite il sistema barra-cunei-inclinometro digitale. In previsione di ulteriori verifiche è quindi necessario l'acquisto di un analogo strumento, ma con campo di misura esteso a +/-45°, tale da poter essere impiegato direttamente in spazi molto più ristretti.

Concludendo, si ricorda che il campo di puntamento del ramo Nord/Sud è stato esteso esclusivamente per situazioni di lavoro e/o manutenzione, pertanto il campo nominale per le osservazioni radioastronomiche è rimasto inalterato. L'eventuale extra-movimentazione potrà essere realizzata solo a seguito di un intervento meccanico che prevede lo spostamento manuale della posizione dei 2 finecorsa Nord di ciascun semiramo.

L'accuratezza ottenuta con il nuovo sistema di puntamento, valutabile in 0,25° sull'antenna di riferimento, andrà verificata nel tempo e nelle differenti condizioni climatiche, e dovrà comunque essere confermata dalle successive osservazioni radioastronomiche (eventuali offset elettrici del fascio, etc.).

L'accuratezza complessiva di puntamento delle antenne N/S invece è certamente peggiore, risentendo anche di altri deterioramenti attribuibili a "giochi" e/o offset tra i numerosi accoppiamenti meccanici per la trasmissione del moto.

Bibliografia

- A. Bombonati, L. Cova, G. Grueff, R. Trebbi
  IL PUNTAMENTO IN DECLINAZIONE DEL RAMO NORD SUD DEL RADIOTELESCOPIO "CROCE DEL NORD"
  Marzo, 1975

- M. Schiaffino, A. Cattani
  MANUALE DI LAVORO PER LA MODIFICA DEL SISTEMA DI PUNTAMENTO DEL RAMO NORD/SUD DEL RADIOTELESCOPIO "CROCE DEL NORD"
  IRA 394/06

Seguono allegati:

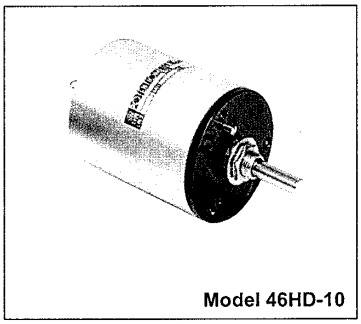
1. Caratteristiche potenziometro multigiro SAKAE mod. 46HD-15
2. Caratteristiche giunto elastico in alluminio RULAND mod. PSMR19

Wirewound

MODEL 46HD

"Sakae"

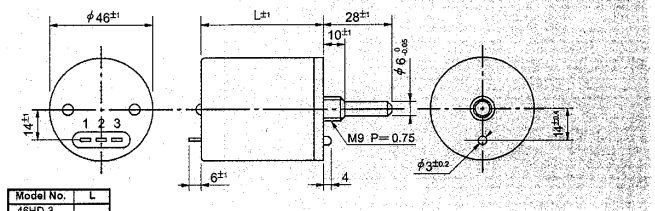
(Bushingmount Servomount)



Model 46HD-10

●Standard Dimensions

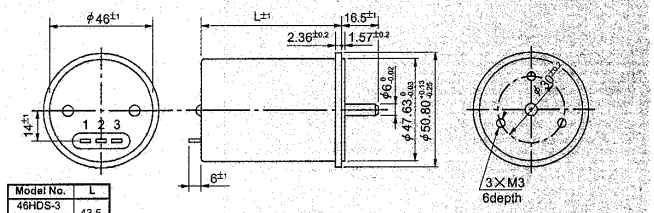
■Bushingmount type



Model No.	L
46HD-3	38.5
46HD-5	
46HD-10	56
46HD-15	75
46HD-20	94.5

Note: 1. 1 pc. each inner teeth washer and hex nut are attached.
2. Please process the mounting hole on the panel to be mounted with this potentiometer by the diameter of 9.0mm $^{+0.05}_{0}$.

■Servomount type



Model No.	L
46HDS-3	43.5
46HDS-5	
46HDS-10	61.5
46HDS-15	80
46HDS-20	100

●Standard Model Nos.

Bushingmount type:

46HD-3	(3-turn)
46HD-5	(5-turn)
46HD-10	(10-turn)
46HD-15	(15-turn)
46HD-20	(20-turn)

Servomount type:

46HDS-3	(3-turn)
46HDS-5	(5-turn)
46HDS-10	(10-turn)
46HDS-15	(15-turn)
46HDS-20	(20-turn)

●General Specifications

Standard Resistance Range:
0.5Ω to 20kΩ (3-turn)
0.5Ω to 50kΩ (5-turn)
0.5Ω to 100kΩ (10,15-turn)
0.5Ω to 200kΩ (20-turn)

Max. Practical Resistance Value:
50kΩ, 100kΩ (3-turn)
100kΩ (5-turn)
200kΩ (10,15-turn)
500kΩ (20-turn)

Total Resistance Tolerance:
Standard Class ±3% (H)
[±5% (J) in case of below 1kΩ
Precision Class ±1% (F)]
[in the pot. with a single-wire resistive element, the precision class should read ±2% (G)]

Independent Linearity Tolerance:

	3, 5-turn	10, 15, 20-turn
Standard Class	±0.4%	±0.3%
Precision Class	±0.2%	±0.1%
(Below 5kΩ)	(±0.25%)	(±0.15%)

Power Rating:
2.0W (3-turn)
2.5W (5-turn)
5.0W (10-turn)
7.5W (15-turn)
10.0W (20-turn)

Noise: Below 100Ω E.N.R.

Electrical Travel: 360°×n ±5°(n: No. of turns)

Mechanical Travel: 360°×n $^{+10°}_{0°}$(n: No. of turns)

Insulation Resistance: Over 100MΩ at 1,000V.D.C.

Dielectric Strength: 1 minute at 1,000V.A.C.

Starting Torque: Below 20mN·m (200gf·cm) (Bushingmount type)
Below 10mN·m (100gf·cm) (Servomount type)

Stopper Strength: Approx. 0.9N·m (9kgf·cm)

Max. Working Voltage: 900V

Resist. Temperature Coefficient of Wire: ±20p.p.m./℃

Mass:
Approx. 90g (3,5-turn)
Approx. 120g (10-turn)
Approx. 150g (15-turn)
Approx. 180g (20-turn)

●Special Specifications Available

30-turn type (S46HD-30), Multi-ganged, (Available up 2 gangs), With limit-switches, Shaft with front and rear extension (in case of bushingmount type, rear shaft with 6mm dia. and 28mm length together with the bushing of M9 × 10mm and in case of servomount type, rear shaft with 6mm dia. and 15mm length), Shaft dia. (∅6.35mm)·bushing with inch dimensions, Simple sealed housing, Oil-filled type (OF46HD), Special machining on the shaft.

Allegato 1.1 – caratteristiche potenziometro multigiro SAKAE mod. 46HD-15

●Standard Resistance Values ■No. of Wire Turns ■Resistance Wire Used

Resist. Value (Ω)	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200	500
46HD-3	※	※	※	※	556	690	950	1,190	1,515	2,080
46HD-5	※	※	※	※	※	925	1,275	1,640	2,080	2,860
46HD-10	※	※	※	※	※	※	2,000	2,500	3,180	4,350
46HD-15	※	※	※	※	※	※	2,530	3,220	4,160	5,710
46HD-20	※	※	※	※	※	※	3,030	3,920	5,120	7,140
Resist. Wire Used	Cu-Ni System									

Resist. Value (Ω)	1k	2k	5k	10k	20k	50k	100k	200k	500k
46HD-3	2,550	2,330	3,225	4,080	5,130	6,890 *	8,330 *	–	–
46HD-5	3,450	3,230	4,170	5,720	7,410	11,000	12,500 *	–	–
46HD-10	5,400	6,850	6,600	8,550	10,850	14,900	18,850	24,390 *	–
46HD-15	7,410	9,510	8,800	11,300	14,500	20,000	25,600	32,250 *	–
46HD-20	9.300	11,900	14,100	13,150	16,950	23,250	30,790	38,200	55,550 *
Resist. Wire Used	Cu-Ni System			Ni-Cr System					

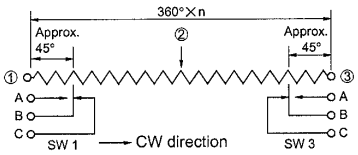
Note: Mark ※ shows the pot. with a single-wire resistive element, which gives an essentially infinite resolution.
Mark * shows values at special higher practical resistance.

S46HD Series with LIMIT-SWITCHES

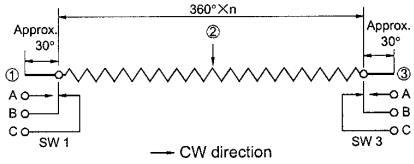
Special 46HD Series Helicalohm potentiometer with incorporated Limit-Switch can automatically control the circuit. It can conveniently be used for minifying the instrument in which this model is employed.
The construction of the Limit-Switch is given in the below figure and its function limit, either upper or lower, or to either side, can be freely determined according to customer's requirement.
Its capacity is 5 A, 125V.A.C. (or 2.5A, 250V.A.C.)
This model is most recommended to all kinds of automatic control equipment.

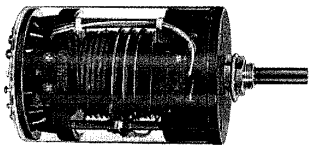
Note. Functioning position of Limit-Switch...
In case of this model being coupled to servo-motor, an over-rotation of the servo-motor due to its inertia, after the power source being OFF, may sometimes break the Helicalohm Pot. unless an adequate precaution is made. In order to avoid such failure, two kinds of the Helicalohm Potentiometer with limit-switch are offered: one is an inscription type (a) limit-switch having its function position slightly this side from the stopper of Helicalohm Pot. and the other is a circumscription type (b) for which a special overtravel is prepared in the Helicalohm Pot.

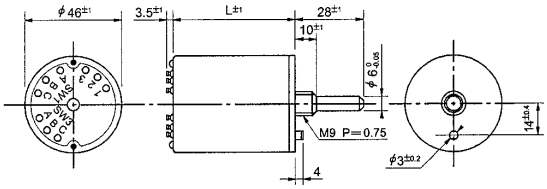
Inscription Type (a)



Circumscription Type (b)







N.B.: Unless otherwise specified, we will supply the circumscription type (b).
●Outer dimensions of these special versions are the same as those of standard model 46HD Series except its body length which is longer than the latter by 28 mm.
●Electrical and mechanical specifications and mounting dimensions are also the same as those of standard model 46HD series.
●As for smaller multi-turn potentiometer with limit-switches, please see page 47.

Allegato 1.2 – caratteristiche potenziometro multigiro SAKAE mod. 46HD-15

RULAND
Carefully Made Shaft Collars & Couplings

Products | Technical Information | About Us | Catalogs | Contact

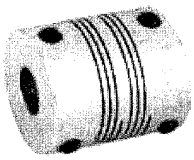
Couplings

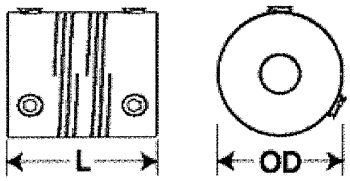
Carefully Made Shaft Collars & Couplings

PSMR-A Couplings

← BACK TO HOME

- Collars
- Couplings
  - Rigid Coup
  - Flexible Co
  - Bellows Co
  - Jaw Coupli
  - Oldham Co
  - Disc Coupl
- Product Spe



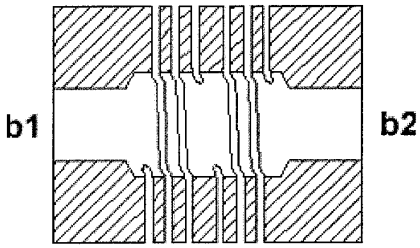


Choose any bore 1 and any bore 2 available in a body size. Part Numbers are in the following format with numbers representing millimeters.

25mm O.D. 6mm Bore

Clamp Style → PCMR25-8-6-A

8mm Bore Aluminum



PART NUMBER	BORE 1 (mm)	BORE 2 (mm)	OD (mm)	LENGTH L (mm)	SET SCREW	SHAFT PENETRATION (mm)	STATIC TORQUE (Nm)	WIND-UP (Deg/Nm)	ANGI
PSMR10	3	3	9,5	14,3	M2	5,97	0,62	11,827	
PSMR13	3	3	12,7	19,1	M2	6,73	0,90	6,657	
	3	3					1,70	3,211	
PSMR16	4	4	15,9	20,3	M3	8,53	1,36	4,778	
	5	5					1,36	4,778	
	3	3					2,94	1,566	
PSMR19	4	4	19,1	22,9	M4	9,80	1,92	2,271	
	5	5					1,92	2,271	
	6	6					1,58	2,898	
	5	5					2,26	1,488	
PSMR22	6	6	22,2	27,0	M4	11,43	2,03	1,880	
	7	7					1,81	2,428	
	8	8					1,81	2,428	
	6	6					4,07	1,410	
PSMR25	7	7	25,4	31,8	M4	13,84	4,07	1,410	
	8	8					3,73	1,566	
	9	9					3,39	1,801	

Allegato 2.1 - caratteristiche giunto elastico in alluminio RULAND mod. PSMR19

	6	6					5,31	0,862
	7	7					5,31	0,862
	8	8					4,97	0,940
PSMR29	9	9	28,6	38,1	M5	17,02	4,52	1,253
	10	10					4,52	1,253
	11	11					3,84	1,958
	12	12					3,84	1,958
	6	6					7,68	0,533
	7	7					7,68	0,533
	8	8					7,23	0,533
PSMR32	9	9	31,8	38,1	M6	17,02	6,78	0,533
	10	10					6,78	0,619
	11	11					5,88	1,097
	12	12					5,88	1,097

Note 1 Static torque ratings are at maximum misalignment. To obtain dynami static ratings should be divided by 2 for non-reversing applications an reversing applications.

Note 2 Hardware is alloy steel with black oxide finish. Parts PSMR10, PSMR PSMR16 and PSMR19 have one set screw on each end. PSMR22, PS PSMR29 and PSMR32 have two set screws 120° apart.

Note 3 Performance ratings are for guidance only. The user must determine s for a particular application.

<< Back

© 2006 Ruland. All rights reserved. | 508-485-1000 | Privacy Policy | Sitemap
Website design by Versacor

Allegato 2.2 - caratteristiche giunto elastico in alluminio RULAND mod. PSMR19